DERWENT-ACC-NO: 2001-660111

DERWENT-WEEK: 200176

TITLE: **Information recording** medium has **phase-change-type** **recording** layer to which **electron beam** is irradiated for reproducing **information** based on variation of **electron** **beam** between crystal and amorphous phases

INVENTOR: MIURA H; OOTAKA K ; WATADA A

PATENT-ASSIGNEE: RICOH KK[RICO]

PRIORITY-DATA: 2000JP-090524 (March 29, 2000)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 2001273688 A	October 5, 2001	JA

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2001273688A	N/A	2000JP-090524	March 29, 2000

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC	DATE
CIPP	G11B11/12	20060101
CIPS	G11B9/10	20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 2001273688 A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - An **information recording** medium (1) has phase-change-type **recording** layer (5) which generates a change of phase between a crystal phase and an amorphous phase, on a substrate (2). A **record information** is reproduced based on a strong variation of an **electron beam** between the crystal and amorphous

phases, when the electron beam is irradiated to the phase-change-type **recording**
layer.

DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for information reproduction method.

USE - Information recording medium such as optical recording medium.

ADVANTAGE - Enables to reproduce high density **record information** by detecting
the strong variation of an **electron beam** between crystal and amorphous **phases,**
when electron beam is irradiated to the phase-change-type **recording** layer.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a cross-sectional view of
information recording medium.

Information recording medium (1)

Substrate (2)

Phase-change-type recording layer (5)

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/11

TITLE-TERMS: **INFORMATION RECORD** MEDIUM **PHASE CHANGE** TYPE LAYER **ELECTRON BEAM**
IRRADIATE REPRODUCE BASED VARIATION CRYSTAL AMORPHOUS

DERWENT-CLASS: T03

EPI-CODES: T03-D01A;

SECONDARY-ACC-NO:
Non-CPI Secondary Accession Numbers: 2001-492298

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2001－273688
(P2001－273688A)
(43)公開日　平成13年10月5日(2001.10.5)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	Ｆ Ｉ	ﾃｰﾏｺｰﾄﾞ(参考)
Ｇ１１Ｂ　9/10		Ｇ１１Ｂ　9/10	Ｚ
11/12		11/12	

審査請求　未請求　請求項の数12　ＯＬ　(全 11 頁)

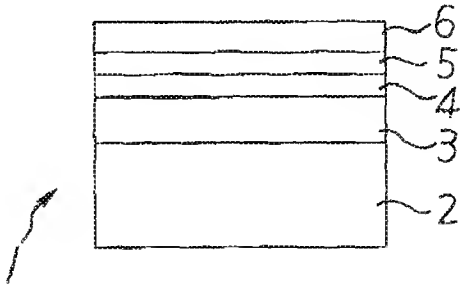
(21)出願番号　特願2000－90524(P2000－90524)

(22)出願日　平成12年３月29日(2000.3.29)

(71)出願人　000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込１丁目３番６号
(72)発明者　三浦　博
東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内
(72)発明者　和多田　篤行
東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内
(72)発明者　大▲たか▼　かをり
東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内
(74)代理人　100101177
弁理士　柏木　慎史　(外１名)

(54)【発明の名称】　情報記録媒体及びその再生方法

(57)【要約】
【課題】　高密度記録を実現するために電子線を用いて記録情報を再生するに適した媒体構成を持つ情報記録媒体を提供する。
【解決手段】　少なくとも結晶相とアモルファス相との間で相変化を起こす相変化型記録層５を基板２上に有し、相変化型記録層５に対して電子線が照射された際に結晶相とアモルファス相との間で電子線の強度変化を呈することにより記録情報が再生される構成とする。通常のレーザビームを用いた相変化記録では、ベースが結晶相状態であり、マークがアモルファス相状態にあり、このような情報記録媒体１に電子線を照射して観察すると、アモルファス相状態にあるマークがベースの結晶相に対して暗いコントラスト変化を示す。即ち、電子線の強度変化を呈する。従って、再生に際しては電子線を照射することによって、電子線の強度差を検出することで記録情報の再生が可能となり、再生による制約を受けない高密度記録が可能となる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】　少なくとも結晶相とアモルファス相との間で相変化を起こす相変化型記録層を基板上に有し、前記相変化型記録層に対して電子線が照射された際に前記結晶相と前記アモルファス相との間で電子線の強度変化を呈することにより記録情報が再生される情報記録媒体。

【請求項2】　誘電体層を有する請求項1記載の情報記録媒体。

【請求項3】　前記誘電体層は、前記相変化型記録層と電子線を照射する電子線源との間に配置されて、その膜厚が50nm以下である請求項2記載の情報記録媒体。

【請求項4】　前記誘電体層は、当該媒体の再生時にはその記録時の膜厚よりも薄くされている請求項3記載の情報記録媒体。

【請求項5】　導電層を有する請求項1ないし4の何れか一に記載の情報記録媒体。

【請求項6】　前記導電層は、Ag，Pd，Rh，Ta，W，Au，Pt，Ir，Os，In，Ti，Cu，Fe群から選ばれる少なくとも1種類の元素を含有する請求項5記載の情報記録媒体。

【請求項7】　前記相変化型記録層は、x／y＝1～4の範囲にあるSb_x-Te_yなる共晶組成を主成分とし、かつ、添加元素としてB，Al，Si，Ga，Ge，Ag，In，Sn，Ba，La，Au，Bi，Gdの群から選ばれる少なくとも1種類の元素を含有する相変化材料からなる請求項1ないし6の何れか一に記載の情報記録媒体。

【請求項8】　前記基板は、電気抵抗が1×10^{-7}～100Ω・cmの範囲にある導電性材料よりなる請求項1ないし7の何れか一に記載の情報記録媒体。

【請求項9】　前記相変化型記録層は、前記基板又は前記導電層と媒体面内における少なくとも一部分で導電的に接触している請求項1ないし8の何れか一に記載の情報記録媒体。

【請求項10】　前記基板表面に一定周期の凹凸形状を有し、電子線が照射された際に前記凹凸形状のエッジ部分で急峻な電子線強度変化を呈することにより電子線源のトラッキング、アドレス又は同期信号源に用いられる請求項1ないし9の何れか一に記載の情報記録媒体。

【請求項11】　請求項1ないし10の何れか一に記載の情報記録媒体に対して電子線を照射し、この電子線を照射した際に呈される前記結晶相と前記アモルファス相との間の電子線の強度変化を検出することにより、前記情報記録媒体に記録されている記録情報を再生するようにした情報記録媒体の再生方法。

【請求項12】　請求項10に記載の情報記録媒体に対して電子線を偏向走査させながら照射し、この電子線を偏向走査させた際に呈される前記凹凸形状のエッジ部分で急峻な電子線強度変化を検出し、再生時の電子線源のトラッキング、アドレス又は同期信号源に用いるようにした情報記録媒体の再生方法。

2

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報の記録、消去及び再生が可能な情報記録媒体、特に、相変化型記録層を有する情報記録媒体及びその再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】レーザ光により情報を記録再生する光記録媒体に関して、光照射によりアモルファス相－結晶相間の可逆的な相変化が生じる材料を記録層とした書換え型の記録媒体がある。この媒体は、記録、消去ができるとともに、既に記録された情報を消去しながら新たな情報を記録することができる特徴を持っている。

【0003】一般的には、記録層におけるアモルファス状態を記録状態とし、結晶状態を消去状態としている。情報の記録は、記録レベルのレーザビームを照射し融点以上に加熱した後に急冷することでアモルファスマークを形成し、消去は消去レベルのレーザ光を照射し結晶化温度まで昇温した後に徐冷することでマークを結晶化する。記録情報は、アモルファス相－結晶相間での反射率差や位相差による反射光量の変化を検出することで再生される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】記録密度を上げるには、マーク長、トラックピッチの縮小が必要になる。書換え型若しくは追記型記録媒体では、記録・再生を同一のレーザビームを照射することにより行っている。この際、レーザビームの発光パルス長を短くすることによって、ビーム径より小さいマーク長で記録できる。しかし、再生できるマーク長は、レーザ発光波長と対物レンズの開口数NAによって決まる。また、トラックピッチのスケーリングもビーム径で決定される。これは、マーク長・ピッチ若しくはトラックピッチがビーム径以下になると、相互干渉が起こり信号強度が減衰するためである。つまり、記録・再生を同一レーザビームの照射により行う場合には、小さいマークが記録できても再生できず、再生限界が記録媒体の記録密度を制限していることとなる。現在、光ディスクにおいては次世代DVDとして短波長レーザによる高密度化が進行しているが、何れの世代においても記録密度は再生の制限を受ける。

【0005】ちなみに、電子線はレーザビームよりも空間分解能が格段に高い。従って、電子線を再生に利用できれば、再生の制限が緩和され記録密度を大幅に上げ得ると考えられる。現に、本発明者らは、電子線により相変化記録マークが再生できることを報告している（99年秋季第60回応用物理学会予稿集3a-ZC-4参照）。また、特開平9－7240号公報によれば、電子線を利用した記憶装置が開示されている。

【0006】ところが、電子線を用いて記録情報を再生

するに適した情報記録媒体構造等については、まだ、詳細には言及されておらず、現実に高密度記録を実現する上では検討の余地が多分にある。

【0007】そこで、本発明は、高密度記録を実現するために電子線を用いて記録情報を再生するに適した媒体構成を持つ情報記録媒体及びその再生方法を提供することを目的とする。

【0008】加えて、電子線で記録情報を再生する上で耐環境性．信頼性に優れた構成の情報記録媒体を提供する。

【0009】また、電子線入射側に配置させる誘電体層の膜厚を最適化することにより、再生信号のS／N比を向上させ得る情報記録媒体を提供する。

【0010】また、電子線入射側に位置させる誘電体層の処理方法を最適化することにより、記録時のダメージを無くし、かつ、再生信号のS／N比を向上させ得る情報記録媒体を提供する。

【0011】また、媒体表面を平坦化させることによって、再生信号のS／N比を向上させ得る情報記録媒体を提供する。

【0012】また．相変化型記録層の材料を最適化することにより、再生信号のS／N比を向上させ得る情報記録媒体を提供する。

【0013】また、導電性基板を用いることによって、電子線で再生する際に問題となる表面のチャージアップを抑制し、再生信号のS／N比を向上させ得る情報記録媒体を提供する。

【0014】また、相変化型記録層と導電層又は導電性の基板とを接触させることによって、チャージアップを抑制し、再生信号のS／N比を向上させ得る情報記録媒体を提供する。

【0015】さらに、再生に際して電子線を照射する電子線源のトラッキングが可能な情報記録媒体及びその再生方法を提供する。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の情報記録媒体は、少なくとも結晶相とアモルファス相との間で相変化を起こす相変化型記録層を基板上に有し、前記相変化型記録層に対して電子線が照射された際に前記結晶相と前記アモルファス相との間で電子線の強度変化を呈することにより記録情報が再生される。

【0017】通常のレーザビームを用いた相変化記録では、ベースが結晶相状態であり、マークがアモルファス相状態にある。このような情報記録媒体を走査型電子顕微鏡（SEM）により電子線を照射して観察すると、アモルファス相状態にあるマークがベースの結晶相に対して暗いコントラスト変化を示す。即ち、電子線の強度変化を呈する。従って、基板上に相変化型記録層を設けた媒体構成とし、再生に際しては電子線を照射することによって、電子線の強度差を検出することで記録情報を再生することが可能となり、再生による制約を受けない高密度記録が可能となる。

【0018】請求項2記載の発明は、請求項1記載の情報記録媒体が誘電体層を有する。請求項5記載の発明は、請求項1ないし4の何れか一に記載の情報記録媒体が導電層を有する。

【0019】従って、請求項2又は5記載の情報記録媒体の構成を採ることにより、電子線を利用して再生する上で、耐環境性、信頼性に優れたより実用的な情報記録媒体となる。即ち、当該情報記録媒体は基板及び相変化型記録層による単純2層構成に加えて、誘電体層と導電層とのうち少なくとも1つの層を含んで構成される。例えば、

基板／導電層／第1誘電体層／相変化型記録層／第2誘電体層、

基板／導電層／相変化型記録層／誘電体層、

基板／導電層／誘電体層／相変化型記録層、

基板／第1誘電体層／相変化型記録層／第2誘電体層、

基板／誘電体層／相変化型記録層、

基板／相変化型記録層／誘電体層、

基板／導電層／相変化型記録層、

基板／導電層／相変化型記録層／導電層、

基板／相変化型記録層／導電層、

の如く積層構成とすることができる。ここで、基板としては、ポリカーボネート、アクリル樹脂、ポリオレフィン、エポキシ樹脂、ビニルエステル、紫外線硬化樹脂、ガラス等の透明基板が使用できる。誘電体層としては、SiO_2，Al_2O_3，Ta_2O_5，ZrO_2，ZnOなどの酸化物、ZnS，SmS，SrS，GaSなどの硫化物、CaF_2，MgF_2，BaF_2，SrF_2などのフッ化物、BN，SiNなどのチッ化物、SiC，DLC，i－C等の炭化物材料を、単体若しくは混合体として用いることができる。さらにこれらの材料は単層で用いてもよく、複数を積層構造として用いてもよい。

【0020】請求項3記載の発明は、請求項2記載の情報記録媒体の前記誘電体層は、前記相変化型記録層と電子線を照射する電子線源との間に配置されて、その膜厚が50nm以下である。

【0021】請求項2又は5記載の発明による情報記録媒体の各種層構成のうちで、記録時のレーザビームの照射による熱ダメージや保存環境下での相変化型記録層の変質を防止するためには、相変化型記録層表面が誘電体層で被覆された層構成が特に好ましい。つまり、各種層構成のなかで、

基板／導電層／第1誘電体層／相変化型記録層／第2誘電体層、

基板／導電層／相変化型記録層／誘電体層、

基板／第1誘電体層／相変化型記録層／第2誘電体層、

基板／相変化型記録層／誘電体層、

の4種類がより実用的な層構成といえる。これらの層構

成では、電子線源による電子線照射側に誘電体層が配置される。この場合は、この誘電体層の膜厚は電子線照射による再生を可能とするために50nm以下、好ましくは20nm以下に設定される。

【0022】請求項4記載の発明は、請求項3記載の情報記録媒体の前記誘電体層は、当該媒体の再生時にはその記録時の膜厚よりも薄くされている。

【0023】電子線照射により再生を行う上で、相変化マークのコントラスト強度は、電子線入射側に誘電体層がない状態、つまり、相変化型記録層が露出した状態で最大になる。しかし、前述のように記録時当の相変化型記録層の変質を防ぐためには、誘電体層で相変化型記録層を被覆する必要がある。従って、相変化マークを電子線を利用して再生する場合にのみ相変化型記録層が極力露出した状態であることが望まれる。そこで、本発明は、記録時と再生時とでは当該媒体の層構成を異ならせる。即ち、誘電体層を当該媒体の再生時にはその記録時の膜厚よりも薄くなるように異ならせる。誘電体層そのものをなくすことも含む。より具体的には、レーザビームによりマークを記録した後に、相変化型記録層上の誘電体層をドライエッチング、ウェットエッチング法等により除去すればよい。

【0024】請求項6記載の発明は、請求項5記載の情報記録媒体の前記導電層は、Ag，Pd，Rh，Ta，W，Au，Pt，Ir，Os，In，Ti，Cu，Fe群から選ばれる少なくとも1種類の元素を含有する。

【0025】耐環境性、信頼性の向上を図る上で導電層を含むことが好ましい。この場合の導電層としては、Al－Ti合金、Al－Cr合金、Al－Hf合金、Al－Si合金などのAl系合金材料が使用できる。さらに、本発明のように、Ag，AgPd，AgCuPd，AgTi，AgTiCuなどのAg系材料や、Pd，Rh，Ta，W，Au，Pt，Ir，Os，In，Ti，Cu，Feを単元素若しくは他元素との化合物の状態で用いることもできる。これらの材料は、薄膜化した場合に平坦面を形成しやすい。このような導電層を最下層に配置させ、平坦な導電層とすることで情報記録媒体の最表面も平坦化できる。表面の凹凸は、電子線で再生する場合のノイズ成分となることから、情報記録媒体の表面を平坦化することによってS／N比が向上する。

【0026】請求項7記載の発明は、請求項1ないし6の何れか一に記載の情報記録媒体の前記相変化型記録層は、x／y＝1～4の範囲にあるSb_x-Te_yなる共晶組成を主成分とし、かつ、添加元素としてB，Al，Si，Ga，Ge，Ag，In，Sn，Ba，La，Au，Bi，Gdの群から選ばれる少なくとも1種類の元素を含有する相変化材料からなる。

【0027】相変化型記録層としては、これまで各種提案、実用化されてきた各種材料を用いることができるが、特に、本発明のように、Sb_x-Te_yにおいてx／y＝1～4の組成比とした共晶組成を主成分とする記録層材料を用いることが好ましい。このような組成では、アモルファスマークと結晶相領域との境界が明瞭に表れることから、微小なマークにおいても鮮明な相変化コントラストが表れる。また、このような組成の相変化材料は、積層する誘電体層との相互反応が起こり難い。そのために、請求項4記載の発明の如く誘電体層を除去した状態においても、鮮明な相変化コントラストが得られる。共晶組成のSbTeを主成分とする相変化材料としてはAgInSbTeが挙げられるが、このような組成に限らずB，Al，Si，Ga，Ge，Ag，In，Sn，Ba，La，Au，Bi，Gdの群から選ばれる少なくとも1種類の元素を用いて、組成を最適化することによって鮮明な相変化マークコントラストが表れる。

【0028】請求項8記載の発明は、請求項1ないし7の何れか一に記載の情報記録媒体の前記基板は、電気抵抗が1×10^{-7}～100Ω・cmの範囲にある導電性材料よりなる。

【0029】電子線により相変化マークを再生する場合、媒体表面のチャージアップが問題になる。チャージアップも表面の凹凸と同様にノイズ成分となる。基板が絶縁物であり、相変化型記録層がフローティング状態になるとチャージアップが発生する。この点、本発明のように基板として導電性基板を用いることによって、チャージアップが低減できる。導電性基板としては、AlやAl－Mgなどのアルミニウム合金、Si，Ge，GaAsなどの半導体材料が使用できる。基板の電気抵抗は1×10^{-7}～100Ω・cmの範囲、好ましくは1×10^{-7}～1×10^{-5}Ω・cmの範囲がよい。このような電気抵抗値は、各層が積層されている反対側、つまり基板裏面において2端子若しくは4端子抵抗測定によってシート抵抗を求め、基板厚みから換算した値でも構わない。

【0030】請求項9記載の発明は、請求項1ないし8の何れか一に記載の情報記録媒の前記相変化型記録層は、前記基板又は前記導電層と媒体面内における少なくとも一部分で導電的に接触している。

【0031】即ち、絶縁性基板を用いる場合には、導電層と相変化型記録層との間、導電性基板を用いる場合には基板の金属層部分と相変化型記録層との間を接触させる。接触部分は、記録領域から外れた少なくとも媒体の一部分に形成する。このような導通構造を採ることにより、さらに、チャージアップを抑制できる。

【0032】請求項10記載の発明は、請求項1ないし9の何れか一に記載の情報記録媒体は、前記基板表面に一定周期の凹凸形状を有し、電子線が照射された際に前記凹凸形状のエッジ部分で急峻な電子線強度変化を呈することにより電子線源のトラッキング、アドレス又は同期信号源に用いられる。

【0033】即ち、基板は表面にプリグルーブ（トラッ

ク案内溝）や、プリピット（凹凸の孔）など一定周期で周期的な凹凸形状を有する構造とする。これにより、レーザビームによる記録の際には、凹凸形状による反射光強度の変化を検出して、レーザビーム源のトラッキング、アドレス、同期信号源とする。一方、電子線で再生する際には、凹凸形状のエッジ部分での急峻な電子線強度変化を呈することを利用して電子線の強度変化を検出することで、電子線源のトラッキング、アドレス、同期信号源とする。凹凸形状がプリグルーブである場合には、グルーブ深さは１０～５００ｎｍ、好ましくは３０～５０ｎｍとする。グルーブピッチは０．１～１０μｍ、好ましくは０．３～１μｍとする。

【００３４】請求項１１記載の発明の情報記録媒体の再生方法は、請求項１ないし１０の何れか一に記載の情報記録媒体に対して電子線を照射し、この電子線を照射した際に呈される前記結晶相と前記アモルファス相との間の電子線の強度変化を検出することにより、前記情報記録媒体に記録されている記録情報を再生するようにした。

【００３５】従って、請求項１ないし１０の何れか一に記載の情報記録媒体を用い、電子線を利用して再生を行うことで、電子線はレーザビームよりも空間分解能が高いことから、微小マークの再生が可能となり、レーザビームでは再生限界にあたる微小な相変化マークであっても再生でき、結果として、再生による制約を緩和させて情報記録媒体の記憶容量を大幅に増加させることができる。

【００３６】請求項１２記載の発明の情報記録媒体の再生方法は、請求項１０に記載の情報記録媒体に対して電子線を偏向走査させながら照射し、この電子線を偏向走査させた際に呈される前記凹凸形状のエッジ部分で急峻な電子線強度変化を検出し、再生時の電子線源のトラッキング、アドレス又は同期信号源に用いるようにした。

【００３７】従って、基板表面に一定周期の凹凸形状を有し、電子線が照射された際に凹凸形状のエッジ部分で急峻な電子線強度変化を呈する請求項１０記載の情報記録媒体を用い、電子線を偏向走査させた際に呈される凹凸形状のエッジ部分で急峻な電子線強度変化を検出し、再生時の電子線源のトラッキング、アドレス又は同期信号源に用いるようにしたので、再生に際して電子線のトラッキングが可能となり、再生の位置精度を向上させることができる。

【００３８】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施の形態を図１及び図２に基づいて説明する。図１に本実施の形態の情報記録媒体１の層構成例を示す。この例では、情報記録媒体１は基板２／導電層３／第１誘電体層４／相変化型記録層５／第２誘電体層６の積層構造からなる。

【００３９】基板２は例えばポリカーボネート基板なる絶縁性基板とされている。この基板２の表面にはグルーブ深さが４０ｎｍ、ピッチが０．７μｍのプリグルーブが存在し（図示せず）、基板厚は０．６ｍｍ、基板径１２０ｍｍの円盤状ディスクとされている。このような基板２上に形成された導電層３としてはＡｇが用いられ、膜厚が１２０ｎｍとされている。この導電層３上に形成された第１誘電体層４としてはＺｎＳ．SiO_2が用いられ、膜厚が２０ｎｍとされている。第１誘電体層４上に形成された相変化型記録層５としてはＡｇＩｎＳｂＴｅが用いられ、膜厚が１５ｎｍとされている。この相変化型記録層５層上に形成された第２誘電体層６としてはＺｎＳ．SiO_2が用いられ、膜厚が２０ｎｍとされている。ここで、導電層３用のＡｇ薄膜はＤＣスパッタ法で成膜し、その他の薄膜はＲＦスパッタ法で成膜する。

【００４０】図２に記録マークの電子線再生結果を示す。図１に示した層構成の情報記録媒体１に対して、波長６３５ｎｍ，開口数ＮＡ０．６の光学系を用いて相変化マークを記録した。ここではデューティ５０％の単周期マークを記録しており、条件によって情報記録媒体１のタンジェンタル方向のマーク長を０．１～０．４μｍの範囲で変えた。図２（ａ）は電子線強度のプロファイルであり、プリグルーブされたランドに沿った方向の強度プロファイルを示している。結晶レベルで電子線強度が強く、アモルファスレベルで電子線強度が弱くなっている。結晶レベルの電子線強度から５０％低下した強度におけるマーク長を図２に示している。記録に用いたレーザビームは波長６３５ｎｍ，開口数ＮＡ０．６であり、ビーム径は約０．９μｍ（$1/e^2$）である。このような記録時と同じ光学系をそのまま用いてレーザビームにより相変化マークを再生した場合には、マーク間干渉によってマーク長０．３μｍ（マークピッチ０．６μｍ）以下は全く再生できなかったものである。これに対して、このような情報記録媒体１に電子線源により電子線を照射して記録情報（相変化マーク）を再生した場合、図２（ｂ）に示すように、最小のマーク長０．１μｍまで再生できていることが分かる。

【００４１】即ち、通常のレーザビームを用いた相変化記録では、ベースが結晶相状態であり、マークがアモルファス相状態にある。このような情報記録媒体を走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）により電子線を照射して観察すると、アモルファス相状態にあるマークがベースの結晶相に対して暗いコントラスト変化を示す。即ち、電子線の強度変化を呈する。従って、基板２上に相変化型記録層５を設けた媒体構成とし、再生に際しては電子線を照射することによって、電子線の強度差を検出することで記録情報を再生することが可能となり、レーザビームの再生限界以下のマーク長も十分に再生できることから、再生による制約を受けない高密度記録が可能となる。

【００４２】本発明の第二の実施の形態を図３に基づいて説明する。第一の実施の形態で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示し、説明も省略する（以降の各実

施の形態でも順次同様とする）。

【００４３】本実施の形態では、図１に示した層構成の情報記録媒体１が用いられている。ここに、図3は、相変化型記録層５上の第２誘電体層６の膜厚と相変化マークのコントラスト強度との関係を調べた結果を示す。ＺｎＳ．SiO_2による第２誘電体層６の膜厚を０～１００ｎｍの範囲で変えている。図３（ａ）に示す相変化マークの電子線強度プロファイルにおいて、信号のグランドレベルＬｇから測ったアモルファスレベルＬａの強度をＩａ、結晶レベルＬｃの強度をＩｃとする。変調度は、（Ｉｃ－Ｉａ）／Ｉｃで定義した。変調度はＺｎＳ．SiO_2による第２誘電体層６の膜厚によって変化する。膜厚５０～１００ｎｍの範囲では、相変化マークからの信号は検出できない。第２誘電体層６の膜厚を５０ｎｍ以下とすることによって、電子線を用いて相変化マークが再生できることが分かる。

【００４４】本発明の第三の実施の形態を図４に基づいて説明する。本実施の形態では、基本的には、図１に示した層構成の情報記録媒体１が用いられているが、記録時と記録後の再生時とではその層構成が異なるものとされている。

【００４５】即ち、図４（ａ）は記録時の情報記録媒体１の層構成を示し、図４（ｂ）は再生時の情報記録媒体１の層構成を示している。レーザビームで記録する際には（記録時）、図４（ａ）に示すように、相変化型記録層５の変形を防止するためにＺｎＳ．SiO_2による第２誘電体層６がある状態とする。一方、電子線で再生する際には（再生時）、図４（ｂ）に示すように、ＺｎＳ．SiO_2による第２誘電体層６が無い状態とする。ＺｎＳ．SiO_2による第２誘電体層６の除去は、ウェットエッチングの手法で行う。フッ酸溶液と塩酸溶液を用いることによって、相変化型記録層５であるＡｇＩｎＳｂＴｅにダメージを与えることなく、ＺｎＳ．SiO_2のみを除去することができる。図４（ｂ）に示すように第２誘電体層６の膜厚を薄く（ここでは０ｎｍ、つまり誘電体を除去）することで，図３に示した特性からも分かるように変調度が最大になり、Ｓ／Ｎ比が大きくなる。

【００４６】本実施の形態の場合、一旦記録された後は第２誘電体層６が除去されてしまうので、書換え型には適していないが、情報記録媒体の製造工程においてレーザビームにより記録したマーク形成を観察する場合に適用できる。

【００４７】本発明の第四の実施の形態を図５に基づいて説明する。本実施の形態では、図１に示した層構成の情報記録媒体１が用いられている。

【００４８】図５はこのような情報記録媒体１の相変化マークを走査型電子顕微鏡により観察したＳＥＭ像を示している。このようなＳＥＭ像において、表面の周期的な凹凸は基板２に形成されたプリグルーブであり、ランドに沿ってコントラスト変化が見られる。従って、基本的に、通常の相変化記録では、ベースが結晶状態であり、マークがアモルファス状態であり、このような情報記録媒体１をＳＥＭ観察すると、アモルファスマークがベースの結晶に対して暗いコントラスト変化を示すことから、基板２上に相変化型記録層５を設けた媒体構成とすることによって、電子線の強度差を検出することで記録情報を再生することが可能といえる。

【００４９】ここに、図５（ａ）は導電層３をＡｌＴｉとした場合、図５（ｂ）は導電層３を第一の実施の形態通りにＡｇとした場合のＳＥＭ像を対比させて示している。何れの場合も導電層３の膜厚は１２０ｎｍである。導電層３をＡｌＴｉ材料とした媒体では、表面凹凸が強調され相変化コントラストが不鮮明である。これに対して、導電層３をＡｇ材料とした媒体では、情報記録媒体１の表面が平坦化でき、相変化マークのコントラスト強度が増加している。電子線を試料（情報記録媒体１）表面に照射すると、二次電子や反射電子が放出される。特に二次電子の強度は表面形状によって敏感に変化する。相変化マークを再生する場合、表面に凹凸が存在すると、ベースの凹凸からの信号がノイズ成分となり、相変化マークからの信号が埋もれてしまう。よって、導電層３をＡｇ材料として媒体表面を平坦化することで、相変化に伴うコントラスト変化が明瞭に検出できるようになる。

【００５０】本発明の第五の実施の形態を図６及び図７に基づいて説明する。本実施の形態は、特に基板２の材料に関する。図６（ａ）は基板２ａとしてポリカーボネート基板なる絶縁性基板を用いた例を示し、図６（ｂ）は基板２ｂとしてＡｌ基板なる導電性基板を用いた例を示している。基板２ａ．２ｂの厚みは何れも０．６ｍｍであり、抵抗率はＡｌ基板が$5\times10^{-6}\Omega\cdot cm$、ポリカーボネート基板は絶縁体である。相変化型記録層５は何れもＡｇＩｎＳｂＴｅで膜厚３０ｎｍとした。7は相変化マーク部分を示している。

【００５１】図7はこれらの情報記録媒体に関して電子線を用いて再生した相変化マークの電子線強度プロファイルである。Ｐ１はＡｌ基板による基板２ｂを用いた媒体におけるプロファイルであり、Ｌｇはグランドレベル、Ｌａ１はアモルファスレベル、Ｌｃ１は結晶レベルの信号強度である。Ｐ２はポリカーボネート基板による基板２ａを用いた媒体におけるプロファイルであり、Ｌａ２はアモルファスレベル、Ｌｃ２は結晶レベルの信号強度である。相変化マーク７の変調度は、ポリカーボネート基板による基板２ａを用いた媒体では１０％＝｛（Ｌｃ２－Ｌａ２）／Ｌｃ２｝であるのに対して、Ａｌ基板による基板２ｂを用いた媒体では８０％＝｛（Ｌｃ１－Ｌａ１）／Ｌｃ１｝である。電子線で相変化マークを再生した場合、絶縁性のポリカーボネート基板による場合、相変化型記録層５の表面が帯電する。このため

に、再生信号に一定のバイアスがのった状態になり変調度は低下する。この点、Ａｌ基板のように導電性基板を用いることで、相変化型記録層５の表面の帯電を基板２ｂに逃がすことができ、Ｓ／Ｎ比が大きくなる。

【００５２】本発明の第六の実施の形態を図８及び図９に基づいて説明する。本実施の形態は、ポリカーボネート基板のような絶縁性基板を基板１２として用いた場合において、電子線を利用して再生する上でチャージアップを抑制し得る構成に関する。

【００５３】図８（ａ）は本実施の形態の情報記録媒体１１の平面図を示す。ディスク状の情報記録媒体１１に関して、Ａはディスク中心、Ｂは最外周を示している。図８（ｂ）はこのような情報記録媒体１１のＡ－Ｂ線断面構造を示している。ポリカーボネート基板による基板１２上にはＡｇ薄膜による導電層１３が設けられ、この導電層１３上にはＺｎＳ．SiO_2による誘電体層１４が設けられ、この誘電体層１４上にはＡｇＩｎＳｂＴｅによる相変化型記録層１５が設けられている。ここに、この相変化型記録層１５は情報記録媒体１１の記録領域を避けたディスク中心Ａ側の最内周部分１５ａと最外周部分１５ｂとで導電層１３に直接接触して導通する構造が採られている。

【００５４】これにより、導電性のＡｌ基板を用いた第五の実施の形態の場合と同様に、電子線で相変化マークを再生した場合、相変化型記録層５の表面が帯電しても、その帯電電荷を導通している導電層１３に逃がすことができ、Ｓ／Ｎ比が大きくなる。

【００５５】図９はこのような部分的な接触構造を採る情報記録媒体１１の製造方法を示す平面図である。１１は上述した情報記録媒体である。１６，１７はスパッタリング工程で、情報記録媒体１１を保持する内周ホルダ、外周ホルダである。図８（ｂ）に示した層構成において、ＺｎＳ．SiO_2による誘電体層１４の成膜用のホルダ１６，１７の大きさを、他の薄膜の成膜用のホルダの場合と変える。内周ホルダ１６の外径Ｒａを他よりも大きくし、外周ホルダ１７の内径Ｒｂを小さくする。このような成膜方法によって、ＺｎＳ．SiO_2による誘電体層１４の成膜時に、最内周部分と最外周部分がマスクされ、その部分に相変化型記録層１５の最内周部分１５ａと最外周部分１５ｂとを積層させて導電層１３に導通させる層構成とすることができる。

【００５６】本発明の第七の実施の形態を図５、図１０及び図１１に基づいて説明する。本実施の形態は、電子線を利用した再生動作における電子線源のトラッキング等に関する。

【００５７】本実施の形態では、図５のＳＥＭ像に示したように、情報記録媒体１の基板２に一定周期の凹凸形状をなすプリグルーブを設けることを基本とする。図１０（ａ）では、図５（ｂ）に示したＳＥＭ像におけるプリグルーブを横切る方向（トラックを横切る方向＝ディスク半径方向の断面の電子線強度プロファイルを示している。図１０（ｂ）は媒体表面のプリグルーブの断面形状を示しており、２１はランド部分、２２はグルーブ部分を示している。

【００５８】図５に示したＳＥＭ像からも分かるように、ランド・グルーブ面の電子線強度はほぼ一定強度となるが、ランド２１のエッジ部分２１ｅで電子線強度が極端に増加する。これは、２次電子のエッジ効果によるものである。本実施の形態では、この様な凹凸形状のランド２１のエッジ部分２１ｅにおける電子線強度の急峻な増加を電子線を照射するための電子線源（図示せず）のトラッキング、アドレス又は同期信号源に利用するものである。

【００５９】図１１を参照して電子線源のトラッキング方法を説明する。図１１（ａ）は、情報記録媒体１に対する電子線の走査方法を示している。２３は電子線の軌跡を示している。２４は電子線の偏向走査装置である。２５は電子線検出器である。偏向走査装置２４は対向電極２６ａ，２６ｂと信号源２６とで構成され、一方の電極２６ａがグランドレベル、他方の電極２６ｂが信号源２７に接続され、信号源２７に交流信号を印加することによって、電子線を一軸方向（Ｘ方向）に偏向走査する。

【００６０】図１１（ｂ）は情報記録媒体１の平面図である。図１１（ａ）に示した凹凸状の断面形状に対応し、２２がグルーブ、２１がランドである。２８は情報記録媒体１の回転方向を示し、２９はランド２１上の電子線の軌跡を示している。電子線を偏向走査装置２４によってＸ方向に偏向走査させながら、情報記録媒体１を回転方向２７に回転させることによって、電子線は軌跡２９を描く。

【００６１】図１１（ｃ）は、トラッキング方法の説明図である。３０は偏向走査装置２４の信号源２７に対する入力信号である。３１は電子線検出器２５で検出された検出信号である。図１０に示したように、ランド２１のエッジ部分２１ｅで信号強度が急峻に増加することから、検出信号３１は周期的にピークを持つプロファイルとなる。よって、図１１（ｂ）のように電子線がランド２１上に正確にトラッキングできていれば、検出される検出信号３１のピーク３１ｐと、交流信号のピーク３０ｐとは、常に一致する。従って、偏向走査装置（２４への入力信号の電圧、周波数を制御し、交流信号３０と検出信号３１のピークとが一致するようにサーボをかけることによって、電子線のランド２１上へのトラッキングが可能となる。

【００６２】

【発明の効果】請求項１記載の発明の情報記録媒体によれば、少なくとも結晶相とアモルファス相との間で相変化を起こす相変化型記録層を基板上に有し、前記相変化型記録層に対して電子線が照射された際に前記結晶相と

前記アモルファス相との間で電子線の強度変化を呈することにより記録情報が再生される構成としたので、再生に際しては電子線を照射することによって、電子線の強度差を検出することで記録情報を再生することが可能となり、レーザビームでは再生限界にあたる微小な相変化マークであっても再生でき、よって、再生による制約を受けない高密度記録を可能にすることができる。

【００６３】請求項２記載の発明によれば、請求項１記載の情報記録媒体が誘電体層を有し、請求項５記載の発明によれば、請求項１ないし４の何れか一に記載の情報記録媒体が導電層を有するので、電子線を利用して再生する上で、耐環境性、信頼性に優れたより実用的な情報記録媒体となる。

【００６４】請求項３記載の発明によれば、請求項２記載の情報記録媒体において、誘電体層を備えることで記録時のレーザビーム照射による熱ダメージや保存環境下での相変化型記録層の変質を防止することができ、かつ、その膜厚を５０ｎｍ以下としているので、電子線を利用した再生動作を損なうこともない。

【００６５】請求項４記載の発明によれば、請求項３記載の情報記録媒体の前記誘電体層は、当該媒体の再生時にはその記録時の膜厚よりも薄くされているので、記録時のレーザビームよる熱ダメージや保存環境下での相変化型記録層の変質を回避しつつ、電子線を利用した再生動作における再生信号のＳ／Ｎ比を向上させることができる。

【００６６】請求項６記載の発明によれば、請求項５記載の情報記録媒体の導電層が、Ａｇ，Ｐｄ，Ｒｈ，Ｔａ，Ｗ，Ａｕ，Ｐｔ，Ｉｒ，Ｏｓ，Ｉｎ，Ｔｉ，Ｃｕ，Ｆｅ群から選ばれる少なくとも１種類の元素を含有するので、薄膜化した場合に平坦面を形成しやすく、このような導電層を最下層に配置させ、平坦な導電層とすることで情報記録媒体の最表面も平坦化でき、よって、Ｓ／Ｎ比が向上する等、耐環境性、信頼性の向上を図ることができる。

【００６７】請求項７記載の発明によれば、請求項１ないし６の何れか一に記載の情報記録媒体の相変化型記録層は、ｘ／ｙ＝１～４の範囲にあるSb_x-Te_yなる共晶組成を主成分とし、かつ、添加元素としてＢ，Ａｌ，Ｓｉ，Ｇａ，Ｇｅ，Ａｇ，Ｉｎ，Ｓｎ，Ｂａ，Ｌａ，Ａｕ，Ｂｉ，Ｇｄの群から選ばれる少なくとも１種類の元素を含有する相変化材料からなるので、アモルファス相マークと結晶相領域との境界が明瞭に表れることから、微小なマークにおいても鮮明な相変化コントラストが表れる上に、このような組成の相変化材料は、積層する誘電体層との相互反応が起こり難いために、請求項４記載の発明の如く誘電体層を除去した状態においても、鮮明な相変化コントラストを得ることができる。

【００６８】請求項８記載の発明によれば、請求項１ないし７の何れか一に記載の情報記録媒体の基板は、電気抵抗が1×10^{-7}～１００Ω・ｃｍの範囲にある導電性材料よりなるので、電子線により相変化マークを再生する場合に問題となる媒体表面のチャージアップをこの導電性基板によって低減させることができる。

【００６９】請求項９記載の発明によれば、請求項１ないし８の何れか一に記載の情報記録媒体は、絶縁性基板を用いる場合には、導電層と相変化型記録層との間、導電性基板を用いる場合には基板の金属層部分と相変化型記録層との間を接触させているので、さらに、チャージアップを抑制することができる。

【００７０】請求項１０記載の発明によれば、請求項１ないし９の何れか一に記載の情報記録媒体は、基板表面に一定周期の凹凸形状を有し、電子線が照射された際に凹凸形状のエッジ部分で急峻な電子線強度変化を呈することにより電子線源のトラッキング、アドレス又は同期信号源に用いられるようにしたので、電子線で再生する際には、凹凸形状のエッジ部分での急峻な電子線強度変化を呈することを利用して電子線の強度変化を検出することで、電子線源のトラッキング、アドレス、同期信号源とすることができる。

【００７１】請求項１１記載の発明の情報記録媒体の再生方法によれば、請求項１ないし１０の何れか一に記載の情報記録媒体を用い、電子線を利用して再生を行うことで、電子線はレーザビームよりも空間分解能が高いことから、微小マークの再生が可能となり、レーザビームでは再生限界にあたる微小な相変化マークであっても再生でき、結果として、再生による制約を緩和させて情報記録媒体の記憶容量を大幅に増加させることができる。

【００７２】請求項１２記載の発明の情報記録媒体の再生方法によれば、基板表面に一定周期の凹凸形状を有し、電子線が照射された際に凹凸形状のエッジ部分で急峻な電子線強度変化を呈する請求項１０記載の情報記録媒体を用い、電子線を偏向走査させた際に呈される凹凸形状のエッジ部分で急峻な電子線強度変化を検出し、再生時の電子線源のトラッキング、アドレス又は同期信号源に用いるようにしたので、再生に際して電子線のトラッキングが可能となり、再生の位置精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第一の実施の形態を示す情報記録媒体の断面構造図である。

【図２】電子線強度プロファイル及び電子線で再生した相変化マーク長を示す説明図である。

【図３】本発明の第二の実施の形態の電子線強度プロファイル及び第２誘電体層膜厚による変調度の変化の様子を示す説明図である。

【図４】本発明の第三の実施の形態を示し、（ａ）は情報記録媒体の記録時の断面構造図、（ｂ）は情報記録媒体の再生時の断面構造図である。

【図５】本発明の第四の実施の形態を示し、（ａ）は導

電層にAlTiを用いた場合の情報記録媒体のSEM像、（b）は導電層にAgを用いた場合の情報記録媒体のSEM像である。

【図6】本発明の第五の実施の形態を示し、（a）は基板にポリカーボネート基板を用いた場合の情報記録媒体の断面構造図、（b）は基板にAl基板を用いた場合の情報記録媒体の断面構造図である。

【図7】その電子線強度プロファイルを示す説明図である。

【図8】本発明の第六の実施の形態を示し、（a）は情報記録媒体の平面図、（b）はそのA－B線断面図である。

【図9】その製造方法を示す情報記録媒体の平面図である。

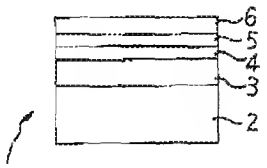
【図10】本発明の第七の実施の形態を示し、（a）は電子線強度プロファイルを示す説明図、（b）はプリグルーブ形状を示す断面図である。

【図11】そのトラッキング方法を示し、（a）は偏向走査装置の概略構成図、（b）は情報記録媒体の模式的平面図、（c）はトラッキング方法の説明図である。

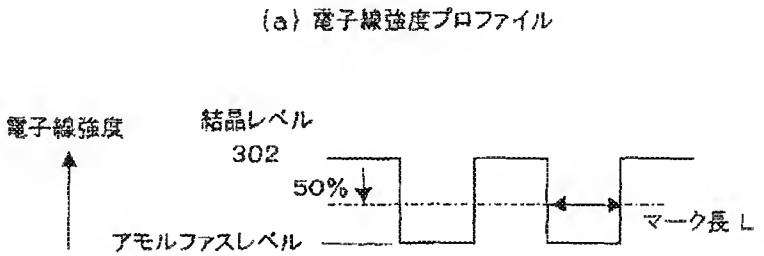
【符号の説明】

1　情報記録媒体
2　基板
3　導電層
4，6　誘電体層
5　相変化型記録層
11　情報記録媒体
13　導電層
14　誘電体層
15　相変化型記録層

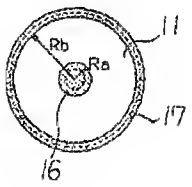
【図1】

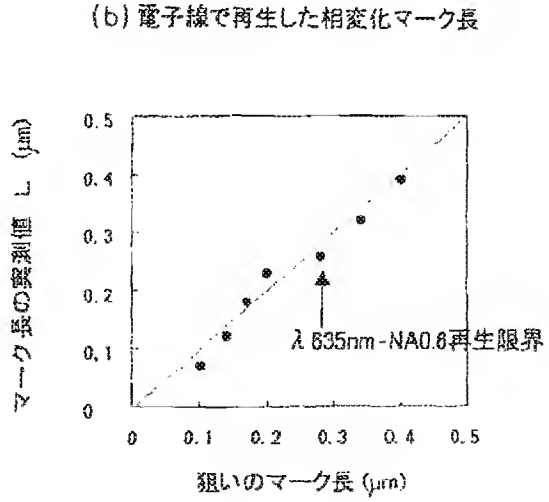


【図2】



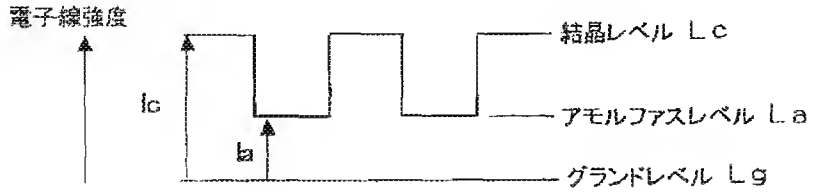
【図9】



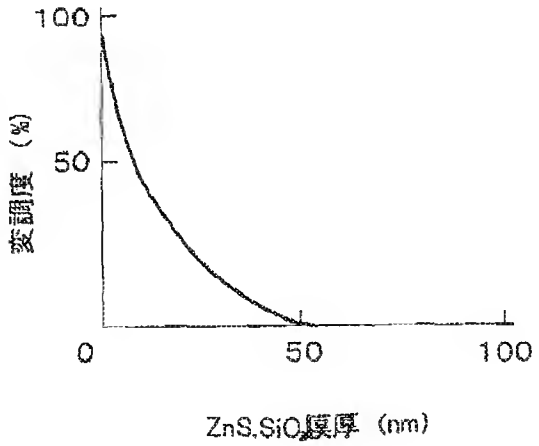


【図3】

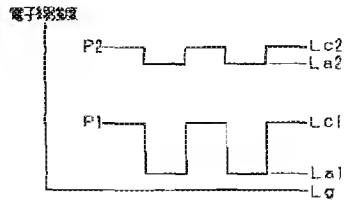
(a) 電子線強度プロファイル



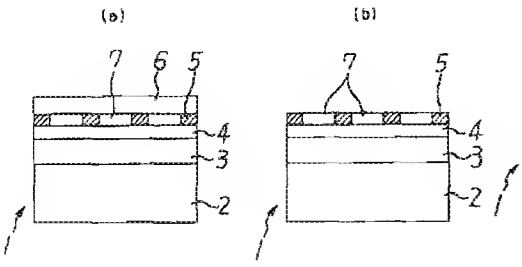
(b) 第2誘電体膜厚による変調度の変化



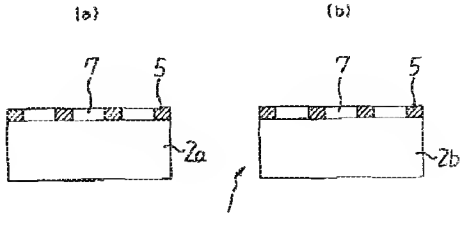
【図7】



【図4】

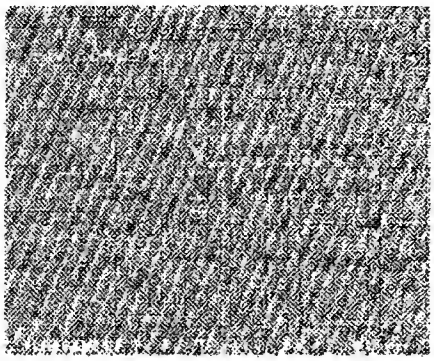


【図6】

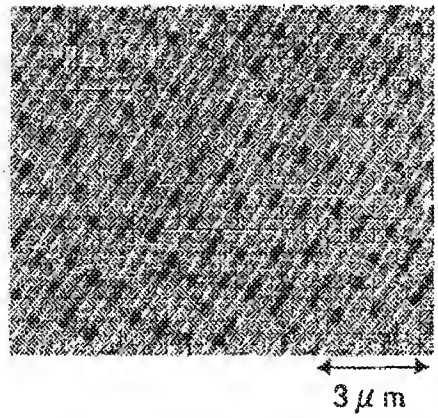


【図5】

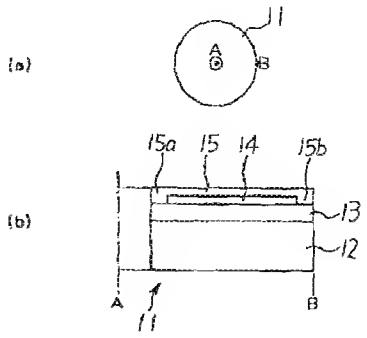
(a)



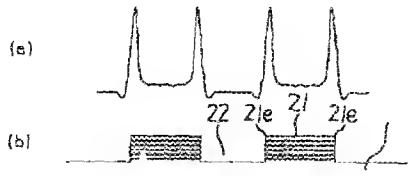
(b)



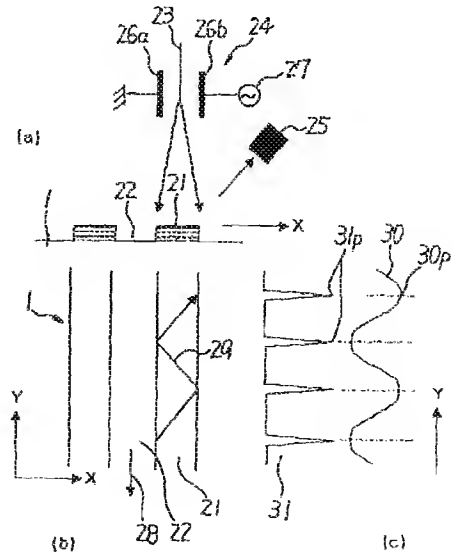
【図8】



【図10】



【図11】



CLAIM + DETAILED DESCRIPTION

[Claim(s)]
[Claim 1]An information recording medium with which recording information is reproduced by presenting hardness change of electron rays between said crystal phase and said amolphous phase when it has on a substrate a phase change type recording layer which causes a phase change between a crystal phase and an amolphous phase at least and electron rays are irradiated to said phase change type recording layer.
[Claim 2]The information recording medium according to claim 1 which has a dielectric layer.
[Claim 3]The information recording medium according to claim 2 in which said dielectric layer is arranged between said phase change type recording layer and an electron beam source which irradiates with electron rays, and the thickness is 50 nm or less.
[Claim 4]The information recording medium according to claim 3 with which said dielectric layer is made thinner than thickness at the time of the record at the time of regeneration of the medium concerned.
[Claim 5]The information recording medium according to any one of claims 1 to 4 which has a conductive layer.
[Claim 6]The information recording medium according to claim 5 with which said conductive layer contains at least one kind of element chosen from Ag, Pd, Rh, Ta, W, Au, Pt, Ir, Os, In, Ti, Cu, and Fe group.
[Claim 7]Said phase change type recording layer uses as a principal component an eutectic presentation in the range of $x/y=1-4$ Sb_x-Te_y Becoming, And the information recording medium according to any one of claims 1 to 6 which consists of a phase change material containing at least one kind of element chosen from a group of B, aluminum, Si, Ga, germanium, Ag, In, Sn, Ba, La, Au, Bi, and Gd as an alloying element.
[Claim 8]The information recording medium according to any one of claims 1 to 7 which consists of a conductive material in which said substrate has electric resistance in the range of $1x10^{-7}$ - 100 ohm-cm.
[Claim 9]The information recording medium according to any one of claims 1 to 8 with which said phase change type recording layer touches said substrate or said conductive layer in electric conduction at least by a part within a medium side.
[Claim 10]The information recording medium according to any one of claims 1 to 9 used for tracking, an address, or a source of a synchronizing signal of an electron beam source by presenting a steep electron-beam-intensity change by an edge part of said uneven shape when it has the uneven shape of a constant period in said substrate face and electron rays are irradiated.
[Claim 11][by detecting hardness change of electron rays between said crystal phase presented when it irradiates with electron rays to the information recording medium according to any one of claims 1 to 10 and irradiates with these electron rays, and said amolphous phase] A regeneration method of an information recording medium which reproduced recording information currently

recorded on said information recording medium.
[Claim 12]It glares carrying out the deflection scanning of the electron rays to the information recording medium according to claim 10, A regeneration method of an information recording medium which detects a steep electron-beam-intensity change by an edge part of said uneven shape presented when carrying out the deflection scanning of these electron rays, and was used for tracking, an address, or a source of a synchronizing signal of an electron beam source at the time of regeneration.

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Field of the Invention]This invention relates to an information recording medium in which record of information, elimination, and regeneration are possible, an information recording medium which has a phase change type recording layer especially, and a regeneration method for the same.
[0002]
[Description of the Prior Art]There is a rewritten type recording medium which used as the recording layer material which the reversible phase change between amolphous phase-crystal phases produces by light irradiation about the optical recording medium which carries out record regeneration of the information by a laser beam. This medium has the feature which can record new information, eliminating the already recorded information while being able to perform record and elimination.
[0003]Generally, the amorphous state in a recording layer is made into a recorded state, and the crystallized state is changed into the elimination state. A mark is crystallized by annealing, after forming an amorphous mark by quenching after record of information irradiating with the laser beam of a record level and heating more than a melting point, and elimination irradiating with the laser beam of an elimination level and carrying out temperature up to crystallization temperature. Recording information is reproduced by detecting change of the reflected light quantity by the reflectance difference and phase contrast between amolphous phase-crystal phases.
[0004]
[Problem to be solved by the invention]In order to raise recording density, reduction of mark length and a track pitch is needed. In the rewritten type or the added type recording medium of a postscript, record and regeneration are performed by irradiating with the same laser beam. Under the present circumstances, it is recordable by mark length smaller than a beam diameter by shortening the emitted pulse length of a laser beam. However, the mark length who can be reincarnated is decided by the numerical aperture NA of laser emission wavelength and an objective. It opts also for scaling of a track pitch with a beam diameter. This is for mutual interference to happen and for signal strength to decline, when mark length and pitch, or a track pitch becomes below a beam diameter. That is, when the exposure of the same laser beam performs record and regeneration, even if a small mark is recordable, it cannot reproduce, but the regeneration limit will have restricted the recording density of a recording medium. Although the densification by short wavelength laser is advancing as a next generation DVD in an optical disc now, also in which generation, recording density receives reproductive restriction.
[0005]incidentally, spatial resolving power boils electron rays markedly, and is higher than a laser beam. Therefore, if electron rays can be used for regeneration, reproductive restriction will be eased and it will be thought that recording density can be raised sharply. Actually, this invention persons have reported that a phase change record mark is renewable with electron rays (60th time of 99-year autumn Japan Society of Applied Physics proceedings 3 a-ZC-4 reference). According to JP,H9-7240,A, the memory using electron rays is indicated.
[0006]However, about the information-recording-medium structure which was suitable for

reproducing recording information using electron rays, reference is not made in detail yet, but when realizing high density recording actually, there is room for examination much.
[0007]Then, an object of this invention is to provide an information recording medium with the medium composition which used electron rays and was suitable for reproducing recording information in order to realize high density recording, and a regeneration method for the same.
[0008]In addition, when reproducing recording information with electron rays, the information recording medium of composition of having excelled in a resistance to environment and reliability is provided.
[0009]The information recording medium which may raise the S/N ratio of a regenerative signal is provided by optimizing the thickness of the dielectric layer arranged to the electron-rays incidence side.
[0010]The information recording medium which loses the damage at the time of record, and may raise the S/N ratio of a regenerative signal is provided by optimizing the disposal method of a dielectric layer located in the electron-rays incidence side.
[0011]The information recording medium which may raise the S/N ratio of a regenerative signal is provided by carrying out the flattening of the medium surface.
[0012]The information recording medium which may raise the S/N ratio of a regenerative signal is provided by optimizing the material of a phase change type recording layer.
[0013]By using a conductive substrate, when reproducing with electron rays, the charge up of the surface which poses a problem is controlled, and the information recording medium which may raise the S/N ratio of a regenerative signal is provided.
[0014]By contacting a phase change type recording layer, a conductive layer, or a conductive substrate, the charge up is controlled and the information recording medium which may raise the S/N ratio of a regenerative signal is provided.
[0015]An information recording medium in which the tracking of the electron beam source which irradiates with electron rays when reproducing is possible, and a regeneration method for the same are provided.
[0016]
[Means for solving problem]The information recording medium of the invention according to claim 1 has on a substrate a phase change type recording layer which causes a phase change between a crystal phase and an amolphous phase at least, When electron rays are irradiated to said phase change type recording layer, recording information is reproduced by presenting hardness change of electron rays between said crystal phase and said amolphous phase.
[0017]In the phase change record using the usual laser beam, a base is in a crystal phase state and an amorphous phase state has a mark. When it irradiates with electron rays with a scanning electron microscope (SEM) and such an information recording medium is observed, the mark in an amorphous phase state shows a dark contrast variation to the crystal phase of a base. That is, hardness change of electron rays is presented. Therefore, by having medium composition which provided the phase change type recording layer, and irradiating with electron rays when reproducing on a substrate, it becomes possible to reproduce recording information by detecting the intensity difference of electron rays, and the high density recording which does not receive the restrictions by regeneration becomes possible.
[0018]In the invention according to claim 2, the information recording medium according to claim 1 has a dielectric layer. In the invention according to claim 5, the information recording medium according to any one of claims 1 to 4 has a conductive layer.
[0019]Therefore, when reproducing using electron rays by taking the composition of the information recording medium according to claim 2 or 5, it excels in a resistance to environment and reliability, depends, and becomes a practical information recording medium. That is, in addition to the simple two-layer composition by the substrate and a phase change type recording layer, the information recording medium concerned is constituted including at least one layer among a dielectric layer and

a conductive layer. For example, a substrate / conductive layer / the 1st dielectric layer / phase change type recording layer / the 2nd dielectric layer, A substrate / conductive layer / phase change type recording layer / dielectric layer, a substrate / conductive layer / dielectric layer / phase change type recording layer, It can be considered as laminated constitution like a substrate / phase change type recording layer / substrate / 1st dielectric layer / phase change type recording layer / 2nd dielectric layer, substrate / dielectric layer / phase change type recording layer, substrate / phase change type recording layer / dielectric layer, substrate / conductive layer / phase change type recording layer, substrate / conductive layer / phase change type recording layer / conductive layer, and conductive layer **. Here, as a substrate, transparent substrates, such as polycarbonate, an acrylate resin, polyolefine, an epoxy resin, vinyl ester, ultraviolet curing resin, and glass, can be used. As a dielectric layer, oxides, such as SiO_2, aluminum$_2O_3$, Ta_2O_5, ZrO_2, and ZnO, Carbide materials, such as CHITSU ghosts, such as fluorides, such as sulfide, such as ZnS, SmS, SrS, and GaS, CaF_2, MgF_2, BaF_2, and SrF_2, BN, and SiN, SiC, DLC, and i-C, can be used as a simple substance or a mixture. Furthermore, such materials may be used by a lamina and may use plurality as a lamination structure.

[0020]The invention according to claim 3 is arranged between the electron beam sources which said dielectric layer of the information recording medium according to claim 2 irradiates with said phase change type recording layer and electron rays, and the thickness is 50 nm or less.

[0021]In order to prevent deterioration of the phase change type recording layer under the heat damage by the exposure of the laser beam at the time of record or storage environment among the various lamination of the information recording medium by the invention according to claim 2 or 5, especially the lamination by which the phase change type recording layer surface was covered with the dielectric layer is preferred. That is, it can be called lamination with four more practical kinds of a substrate / conductive layer / the 1st dielectric layer / phase change type recording layer / the 2nd dielectric layer, a substrate / conductive layer / phase change type recording layer / dielectric layer, the 2nd substrate / 1st dielectric layer / phase change type recording layer / dielectric layer, and a substrate / phase change type recording layer / dielectric layer ** in various lamination. In such lamination, a dielectric layer is arranged at the electron-beam-irradiation side by an electron beam source. In this case, 50 nm or less of thickness of this dielectric layer is preferably set as 20 nm or less, in order to enable regeneration by electron beam irradiation.

[0022]Said dielectric layer of the information recording medium according to claim 3 is thinner than the thickness at the time of the record at the time of regeneration of the medium concerned, and the invention according to claim 4 is carried out.

[0023]When reproducing by electron beam irradiation, the contrast hardness of a phase change mark becomes the maximum in the state which does not have a dielectric layer in the electron-rays incidence side, i.e., the state where the phase change type recording layer was exposed. However, in order to prevent deterioration of the phase change type recording layer of the time of record this as mentioned above, it is necessary to cover a phase change type recording layer with a dielectric layer. Therefore, only when reproducing a phase change mark using electron rays, a phase change type recording layer is wanted to be in the state exposed as much as possible. Then, this invention changes the lamination of the medium concerned in the time of record and regeneration. That is, a dielectric layer is changed so that it may become thinner than the thickness at the time of the record at the time of regeneration of the medium concerned. Losing the dielectric layer itself also contains. What is necessary is just to more specifically remove the dielectric layer on a phase change type recording layer by dry etching, the wet etching method, etc., after recording a mark by a laser beam.

[0024]The invention according to claim 6 contains at least one kind of element in which said conductive layer of the information recording medium according to claim 5 is chosen from Ag, Pd, Rh, Ta, W, Au, Pt, Ir, Os, In, Ti, Cu, and Fe group.

[0025]When aiming at improvement in a resistance to environment and reliability, it is preferred that

a conductive layer is included. As a conductive layer in this case, aluminum system alloy materials, such as aluminum-Ti alloy, aluminum-Cr alloy, an aluminum-Hf alloy, and aluminum-Si alloy, can be used. Ag system materials, such as Ag, AgPd, AgCuPd, AgTi, and AgTiCu, Pd and Rh, Ta, W, Au, Pt, Ir, Os, In, Ti, Cu, and Fe can also be used like this invention in the state of a compound with unit matter or other elements. Such materials tend to form a flat face, when it thin-film-izes. Such a conductive layer is arranged to the bottom of the heap, and the flattening also of the outermost surface of an information recording medium can be carried out by considering it as a flat conductive layer. Since surface unevenness serves as a noise component in the case of reproducing with electron rays, its S/N ratio improves by carrying out the flattening of the surface of an information recording medium.

[0026]The invention according to claim 7, [said phase change type recording layer of the information recording medium according to any one of claims 1 to 6] It consists of a phase change material containing at least one kind of element which uses as a principal component the eutectic presentation in the range of $x/y=1 - 4$ Sb_x-Te_y Becoming, and is chosen from the group of B, aluminum, Si, Ga, germanium, Ag, In, Sn, Ba, La, Au, Bi, and Gd as an alloying element.

[0027]Although the various materials which have been several-kinds-proposed and have so far been put in practical use can be used as a phase change type recording layer, it is preferred to use the recording layer material which uses as a principal component especially the eutectic presentation made into the composition ratio of $x/y=1 - 4$ in Sb_x-Te_y like this invention. In such a presentation, a clear phase change contrast appears also in a minute mark from the limits of an amorphous mark and a crystal phase field appearing clearly. A mutual reaction with the dielectric layer which the phase change material of such a presentation laminates does not occur easily. Therefore, also in the state where the dielectric layer was removed, a clear phase change contrast is acquired like the invention according to claim 4. Although AgInSbTe is mentioned as a phase change material which uses SbTe of an eutectic presentation as a principal component, A clear phase change mark contrast appears by optimizing a presentation using at least one kind of element chosen from the group of not only a presentation such but B, aluminum, Si, Ga, germanium, Ag, In, Sn, Ba, La, Au, Bi, and Gd.

[0028]The invention according to claim 8 consists of a conductive material in which said substrate of the information recording medium according to any one of claims 1 to 7 has electric resistance in the range of $1x10^{-7}$ - 100 ohm-cm.

[0029]When reproducing a phase change mark with electron rays, the charge up on the surface of a medium becomes a problem. The charge up as well as surface unevenness serves as a noise component. A substrate is an insulator, and if a phase change type recording layer will be in a floating state, the charge up will occur. The charge up can be reduced by using a conductive substrate as a substrate like this point and this invention. As a conductive substrate, semiconductor materials, such as aluminium alloys, such as aluminum and aluminum-Mg, Si, germanium, and GaAs, can be used. the electric resistance of a substrate -- the range of $1x10^{-7}$ - 100 ohm-cm -- the range of $1x10^{-7}$ - $1x10^{-5}$ omega-cm is preferably good. The value which asked for and converted [substrate thickness Mika] sheet resistance by two terminals or 4 terminal resistance measurement in the opposite side where each layer is laminated, i.e., a substrate rear, may be sufficient as such an electric resistance value.

[0030]The invention according to claim 9 touches in electric conduction at least by the part [recording layer / said / of the Information Storage Division intermediation according to any one of claims 1 to 8 / phase change type] within said substrate or said conductive layer, and a medium side.

[0031]That is, in using an insulating substrate, in using a conductive substrate, it contacts between the metal layer portion of a substrate, and phase change type recording layers between a conductive layer and a phase change type recording layer. contacting parts separated from the

record section -- it forms in some media at least. By taking such conduction structure, the charge up can be controlled further.

[0032]The invention according to claim 10, [the information recording medium according to any one of claims 1 to 9] It has the uneven shape of a constant period in said substrate face, and when electron rays are irradiated, it is used for the tracking, the address, or the source of a synchronizing signal of an electron beam source by presenting a steep electron-beam-intensity change by the edge part of said uneven shape.

[0033]That is, a substrate is made into the structure of having periodic uneven shape on the surface with a pre-groove (track guide rail) and constant periods, such as a prepit (concavo-convex hole). Thereby, in the case of record by a laser beam, change of the reflected light intensity by uneven shape is detected, and it is considered as the tracking of a laser beam source, an address, and the source of a synchronizing signal. On the other hand, when reproducing with electron rays, it is considered as the tracking of an electron beam source, an address, and the source of a synchronizing signal by detecting hardness change of electron rays using presenting the steep electron-beam-intensity change by the edge part of uneven shape. When uneven shape is a pre-groove, 10-500 nm of groove depth shall be 30-50 nm preferably. 0.1-10 micrometers of groove pitch shall be 0.3-1 micrometer preferably.

[0034][the regeneration method of the information recording medium of the invention according to claim 11] The recording information currently recorded on said information recording medium was reproduced by detecting hardness change of the electron rays between said crystal phase presented when it irradiates with electron rays to the information recording medium according to any one of claims 1 to 10 and irradiates with these electron rays, and said amolphous phase.

[0035][therefore the thing reproduced using electron rays using the information recording medium according to any one of claims 1 to 10] Electron rays become renewable [a minute mark], since spatial resolving power is higher than a laser beam, even if they are minute phase change marks which hit a regeneration limit in a laser beam, they can be reproduced, the restrictions by regeneration can be made to be able to ease as a result, and the storage capacity of an information recording medium can be made to increase sharply.

[0036][the regeneration method of the information recording medium of the invention according to claim 12] It glares carrying out the deflection scanning of the electron rays to the information recording medium according to claim 10, a steep electron-beam-intensity change is detected by the edge part of said uneven shape presented when carrying out the deflection scanning of these electron rays, and it was made to use for the tracking, the address, or the source of a synchronizing signal of an electron beam source at the time of regeneration.

[0037]Therefore, the information recording medium according to claim 10 which presents a steep electron-beam-intensity change by the edge part of uneven shape when it has the uneven shape of a constant period in a substrate face and electron rays are irradiated is used, Since a steep electron-beam-intensity change is detected by the edge part of the uneven shape presented when carrying out the deflection scanning of the electron rays and it was made to use for the tracking, the address, or the source of a synchronizing signal of an electron beam source at the time of regeneration, The tracking of electron rays can become possible when reproducing, and reproductive accuracy of position can be raised.

[0038]

[Mode for carrying out the invention]A first embodiment of this invention is described based on drawing 1 and drawing 2. The example of lamination of the information recording medium 1 of this embodiment is shown in drawing 1. The information recording medium 1 consists of lamination structure of the 2nd dielectric layer 6 of 5/of the 4/of 1st dielectric layer phase change type recording layers of 3/of substrate 2 / conductive layers in this example.

[0039]the substrate 2 -- for example, polycarbonate -- a substrate -- it is considered as the insulating substrate. A pre-groove with a groove depth of 40 nm and a pitch of 0.7 micrometer

exists in the surface of this substrate 2 (not shown), and let substrate thickness be a with 0.6 mm and a substrate diameter of 120 mm disc-like disk. Ag is used as the conductive layer 3 formed on such a substrate 2, and thickness is 120 nm. $ZnS.SiO_2$ is used as the 1st dielectric layer 4 formed on this conductive layer 3, and thickness is 20 nm. AgInSbTe is used as the phase change type recording layer 5 formed on the 1st dielectric layer 4, and thickness is 15 nm. $ZnS.SiO_2$ is used as the 2nd dielectric layer 6 formed on five layers of this phase change type recording layer, and thickness is 20 nm. Here, Ag thin film for conductive layer 3 forms membranes by DC sputtering method, and other thin films form membranes by RF sputtering method.

[0040]The electron-rays regeneration result of a record mark is shown in drawing 2. The phase change mark was recorded to the information recording medium 1 of the lamination shown in drawing 1 using the wavelength of 635 nm, and the optical system of numerical aperture NA0.6. Here, duty 50% of the single period mark was recorded, and the mark length of the direction of Than Gen Tal of the information recording medium 1 was changed in 0.1-0.4 micrometer according to conditions. Drawing 2 (a) is a profile of electron beam intensity, and shows the intensity profile of the direction in alignment with the land by which the pre-groove was carried out. Electron beam intensity is strong on a crystal level, and electron beam intensity is weak on the amorphous level. The mark length in the hardness lowered from the electron beam intensity of the crystal level 50% is shown in drawing 2. The laser beam used for record is wavelength [of 635 nm], and numerical aperture NA0.6, and a beam diameter is about 0.9 micrometer ($1/e^2$). When a phase change mark is reproduced by a laser beam, using the same optical system as the time of such record as it is, below the mark length of 0.3 micrometer (mark pitch 0.6micrometer) cannot be reproduced at all by interference between marks. On the other hand, when such an information recording medium 1 is irradiated with electron rays according to an electron beam source and recording information (phase change mark) is reproduced, as shown in drawing 2 (b), it turns out that even the minimum mark length of 0.1 micrometer can be being reproduced.

[0041]That is, in the phase change record using the usual laser beam, a base is in a crystal phase state and an amorphous phase state has a mark. When it irradiates with electron rays with a scanning electron microscope (SEM) and such an information recording medium is observed, the mark in an amorphous phase state shows a dark contrast variation to the crystal phase of a base. That is, hardness change of electron rays is presented. [therefore by having medium composition which formed the phase change type recording layer 5, and irradiating with electron rays when reproducing on the substrate 2,] Since it becomes possible to reproduce recording information by detecting the intensity difference of electron rays and the mark length below the regeneration limit of a laser beam can also fully be reproduced, the high density recording which does not receive the restrictions by regeneration becomes possible.

[0042]A second embodiment of this invention is described based on drawing 3. The same portion as the portion shown by a first embodiment is shown using identical codes, and explanation is also omitted (each subsequent embodiment is also made the same one by one).

[0043]According to this embodiment, the information recording medium 1 of the lamination shown in drawing 1 is used. Drawing 3 shows here the result of having investigated the relation between the thickness of the 2nd dielectric layer 6 on the phase change type recording layer 5, and the contrast hardness of a phase change mark. The thickness of the 2nd dielectric layer 6 by $ZnS.SiO_2$ is changed in 0-100 nm. In the electron-beam-intensity profile of the phase change mark shown in drawing 3 (a), hardness of Ia and the crystal level Lc is set to Ic for the hardness of amorphous level La measured from the grand level Lg of the signal. (Ic-Ia)/Ic defined the modulation degree. A modulation degree changes with the thickness of the 2nd dielectric layer 6 by $ZnS.SiO_2$. In the range of 50-100 nm of thickness, the signal from a phase change mark is undetectable. By the thickness of the 2nd dielectric layer 6 being 50 nm or less shows that a phase change mark is renewable using electron rays.

[0044]A third embodiment of this invention is described based on drawing 4. Although the information recording medium 1 of the lamination shown in drawing 1 is fundamentally used in this embodiment, the lamination shall differ in the time of record and the regeneration after record.
[0045]That is, drawing 4 (a) shows the lamination of the information recording medium 1 at the time of record, and drawing 4 (b) shows the lamination of the information recording medium 1 at the time of regeneration. It changes into the state where there is the 2nd dielectric layer 6 by $ZnS.SiO_2$ in order to prevent modification of the phase change type recording layer 5 as shown in (the time of record), and drawing 4 (a) when recording by a laser beam. It changes into the state where there is no 2nd dielectric layer 6 by $ZnS.SiO_2$, as [show / on the other hand, / in (the time of regeneration), and drawing 4 (b) / when reproducing with electron rays]. Removal of the 2nd dielectric layer 6 by $ZnS.SiO_2$ is performed by the technique of wet etching. Only $ZnS.SiO_2$ can be removed without giving a damage to AgInSbTe which is the phase change type recording layer 5 by using a fluoric acid solution and a hydrochloric acid solution. As shown in drawing 4 (b), a modulation degree becomes the maximum so that the thickness of the 2nd dielectric layer 6 may be understood by making it thin (here, 0 nm, i.e., a derivative, is removed) also from the characteristics shown in drawing 3, and an S/N ratio becomes large.
[0046]Since in the case of this embodiment the 2nd dielectric layer 6 will be removed once it is recorded, it is not suitable for a rewritten type, but when observing the mark formation recorded by the laser beam in the manufacturing process of an information recording medium, it can apply.
[0047]A fourth embodiment of this invention is described based on drawing 5. According to this embodiment, the information recording medium 1 of the lamination shown in drawing 1 is used.
[0048]Drawing 5 shows the SEM image which observed the phase change mark of such an information recording medium 1 with the scanning electron microscope. In such a SEM image, surface periodic unevenness is the pre-groove formed in the substrate 2, and a contrast variation is seen along with a land. Therefore, if a base is a crystallized state, a mark is an amorphous state and SEM observation of such an information recording medium 1 is fundamentally carried out by the usual phase change record, Since an amorphous mark shows a dark contrast variation to the crystal of a base, it can be said by detecting the intensity difference of electron rays that it is possible to reproduce recording information by having medium composition which formed the phase change type recording layer 5 on the substrate 2.
[0049]When the conductive layer 3 is set to AlTi, drawing 5 (a) makes the SEM image at the time of carrying out the conductive layer 3 as the embodiment of ** a first with Ag contrast, and shows drawing 5 (b) here. In any case, the thickness of the conductive layer 3 is 120 nm. Surface unevenness is emphasized in the medium which made the conductive layer 3 AlTi material, and a phase change contrast is indistinct. On the other hand, in the medium which made the conductive layer 3 Ag material, the flattening of the surface of the information recording medium 1 can be carried out, and the contrast hardness of a phase change mark is increasing. If the sample (information recording medium 1) surface is irradiated with electron rays, a secondary electron and a reflection electron will be emitted. Especially the hardness of a secondary electron changes with the shape of a surface type sensitively. If unevenness exists in the surface when reproducing a phase change mark, the signal from unevenness of a base will be a noise component, and the signal from a phase change mark will be buried. Therefore, the contrast variation accompanying a phase change can detect now clearly by carrying out the flattening of the medium surface by making the conductive layer 3 into Ag material.
[0050]A fifth embodiment of this invention is described based on drawing 6 and drawing 7. Especially this embodiment is related with the material of the substrate 2. drawing 6 (a) -- as the substrate 2a -- polycarbonate -- a substrate -- the example using an insulating substrate is shown -- drawing 6 (b) -- as substrate 2b -- an Al substrate -- the example using a conductive substrate is shown. Each thickness of the substrate 2a and 2b is 0.6 mm, and, as for $5x10^{-6}$ omega-cm and a

polycarbonate board, the Al substrate of resistibility is an insulator. Each made the phase change type recording layer 5 30 nm of thickness by AgInSbTe. 7 shows the phase change mark portion.
[0051]Drawing 7 is an electron-beam-intensity profile of the phase change mark reproduced using electron rays about these information recording media. P1 is a profile in the medium using substrate 2b by an Al substrate, and, as for Lg, amorphous level and Lc1 is the signal strength of a crystal level grand level and La1. P2 is a profile in the medium using the substrate 2a by a polycarbonate board, La2 is an amorphous level and Lc2 is the signal strength of a crystal level. The modulation degree of the phase change mark 7 is 80%= {(Lc1-La1) /Lc1} by the medium using substrate 2b according to an Al substrate to being 10%= {(Lc2-La2) /Lc2} by the medium using the substrate 2a by a polycarbonate board. When a phase change mark is reproduced with electron rays and it is based on an insulating polycarbonate board, the surface of the phase change type recording layer 5 is charged. For this reason, a regenerative signal will be taken by fixed bias and a modulation degree will fall. By using a conductive substrate like this point and an Al substrate, electrification of the surface of the phase change type recording layer 5 can be missed to substrate 2b, and an S/N ratio becomes large.
[0052]A sixth embodiment of this invention is described based on drawing 8 and drawing 9. This embodiment is related with the composition which can control the charge up, when an insulating substrate like a polycarbonate board is used as the substrate 12, and reproducing using electron rays.
[0053]Drawing 8 (a) shows the top view of the information recording medium 11 of this embodiment. About the disk-like information recording medium 11, A shows a disk center and B shows the outermost periphery. Drawing 8 (b) shows the A-B line section structure of such an information recording medium 11. On the substrate 12 by a polycarbonate board, the conductive layer 13 by Ag thin film is formed, the dielectric layer 14 by $ZnS.SiO_2$ is formed on this conductive layer 13, and the phase change type recording layer 15 by AgInSbTe is formed on this dielectric layer 14. The structure which this phase change type recording layer 15 contacts directly at the conductive layer 13 in the most-inner-circumference portion 15a and the outermost periphery portion 15b by the side of the disk center A which avoided the record section of the information recording medium 11, and flows is taken here.
[0054]Thereby, as well as the case of a fifth embodiment using a conductive Al substrate when a phase change mark is reproduced with electron rays, even if the surface of the phase change type recording layer 5 is charged, it can miss to the conductive layer 13 which has flowed through the electrification charge, and an S/N ratio becomes large.
[0055]Drawing 9 is a top view showing the manufacturing method of the information recording medium 11 which takes such partial contact structure. 11 is the information recording medium mentioned above. 16 and 17 are sputtering processes and are the inner circumference holder and periphery holder holding the information recording medium 11. In the lamination shown in drawing 8 (b), the size of the holders 16 and 17 for membrane formation of the dielectric layer 14 by $ZnS.SiO_2$ is changed with the case of the holder for membrane formation of other thin films. Outside diameter Ra of the inner circumference holder 16 is made larger than others, and the inside diameter Rb of the periphery holder 17 is made small. It can be considered as the lamination which the mask of a most-inner-circumference portion and the outermost periphery portion is carried out [lamination], makes the portion laminate the most-inner-circumference portion 15a and the outermost periphery portion 15b of the phase change type recording layer 15 at the time of membrane formation of the dielectric layer 14 by $ZnS.SiO_2$, and carries out conduction to the conductive layer 13 with such a method for film deposition.
[0056]A seventh embodiment of this invention is described based on drawing 5, drawing 10, and drawing 11. This embodiment is related with the tracking of the electron beam source in the regeneration operation using electron rays, etc.

[0057]According to this embodiment, as shown in the SEM image of drawing 5, it is based on providing the pre-groove which makes the uneven shape of a constant period to the substrate 2 of the information recording medium 1. The direction which crosses the pre-groove in the SEM image shown in drawing 5 (b) in drawing 10 (a) (the direction which crosses a track = the electron-beam-intensity profile of the section of a disk radial direction is shown.) Drawing 10 (b) shows the sectional shape of the pre-groove on the surface of a medium, 21 shows a land part and 22 shows the groove portion.

[0058]The electron beam intensity of a land groove face turns into constant intensity mostly so that the SEM image shown in drawing 5 may also show, but electron beam intensity increases extremely by the edge part 21e of the land 21. This is based on the edge effect of a secondary electron. According to this embodiment, the steep increase in the electron beam intensity in the edge part 21e of the land 21 of such uneven shape is used for the tracking, the address, or the source of a synchronizing signal of an electron beam source (not shown) for irradiating with electron rays.

[0059]The tracking method of an electron beam source is explained with reference to drawing 11. Drawing 11 (a) shows the scanning method of the electron rays to the information recording medium 1. 23 shows the locus of electron rays. 24 is a deflecting scanner of electron rays. 25 is an electron-rays detecting element. The deflecting scanner 24 carries out the deflection scanning of the electron rays to one axial direction (the direction of X), when it comprises the counter electrodes 26a and 26b and the signal source 26, and the electrode 26b of a grand level and another side is connected to the signal source 27 and one electrode 26a impresses an alternating current signal to the signal source 27.

[0060]Drawing 11 (b) is a top view of the information recording medium 1. It corresponds to the rugged form sectional shape shown in drawing 11 (a), and 22 is a groove and 21 is a land. 28 shows the direction of rotation of the information recording medium 1, and 29 shows the locus of the electron rays on the land 21. Electron rays draw the locus 29 by making the direction of rotation 27 rotate the information recording medium 1, making the deflection scanning of the electron rays carry out in the direction of X with the deflecting scanner 24.

[0061]Drawing 11 (c) is an explanatory view of a tracking method. 30 is an input signal over the signal source 27 of the deflecting scanner 24. 31 is the detection signal detected with the electron-rays detecting element 25. Since signal strength increases steeply by the edge part 21e of the land 21 as shown in drawing 10, the detection signal 31 serves as a profile which has a peak periodically. Therefore, whenever it has carried out the tracking of the electron rays correctly on the land 21 like drawing 11 (b), the peak 31p of the detection signal 31 detected and the peak 30p of an alternating current signal are in agreement. Therefore, a deflecting scanner (the tracking to the land 21 top of electron rays becomes possible by controlling the voltage of the input signal of 24, and a frequency, and applying a servo so that the peak of the alternating current signal 30 and the detection signal 31 may be in agreement.)

[0062]

[Effect of the Invention]According to the information recording medium of the invention according to claim 1, it has on a substrate a phase change type recording layer which causes a phase change between a crystal phase and an amolphous phase at least, Since it had composition by which recording information is reproduced by presenting hardness change of electron rays between said crystal phase and said amolphous phase when electron rays were irradiated to said phase change type recording layer, It becomes possible to reproduce recording information by detecting the intensity difference of electron rays by irradiating with electron rays when reproducing, and in a laser beam, it can reproduce, even if it is a minute phase change mark which hits a regeneration limit, and therefore, high density recording which does not receive the restrictions by regeneration can be made possible.

[0063]Since the information recording medium according to claim 1 has a dielectric layer, and the information recording medium according to any one of claims 1 to 4 has a conductive layer

according to the invention according to claim 2 according to the invention according to claim 5, When reproducing using electron rays, it excels in a resistance to environment and reliability, depends, and becomes a practical information recording medium.

[0064]In [according to the invention according to claim 3] the information recording medium according to claim 2, Since deterioration of the phase change type recording layer under the heat damage by the laser beam exposure at the time of record or storage environment can be prevented by having a dielectric layer and the thickness is 50 nm or less, the regeneration operation using electron rays is not spoiled.

[0065]According to the invention according to claim 4, [said dielectric layer of the information recording medium according to claim 3] The S/N ratio of the regenerative signal in the regeneration operation using electron rays can be raised avoiding deterioration of the phase change type recording layer under the laser beam **** heat damage at the time of record or storage environment, since it is made thinner than the thickness at the time of the record at the time of regeneration of the medium concerned.

[0066]Since the conductive layer of the information recording medium according to claim 5 contains at least one kind of element chosen from Ag, Pd, Rh, Ta, W, Au, Pt, Ir, Os, In, Ti, Cu, and Fe group according to the invention according to claim 6, When it thin-film-izes, it can be easy to form a flat face, and such a conductive layer can be arranged to the bottom of the heap, and improvement in a resistance to environment and reliability -- can carry out the flattening also of the outermost surface of an information recording medium by considering it as a flat conductive layer, and therefore an S/N ratio improves -- can be aimed at.

[0067]According to the invention according to claim 7, [the phase change type recording layer of the information recording medium according to any one of claims 1 to 6] The eutectic presentation in the range of $x/y=1 - 4$ Sb_x-Te_y Becoming is used as a principal component, And since it consists of a phase change material containing at least one kind of element chosen from the group of B, aluminum, Si, Ga, germanium, Ag, In, Sn, Ba, La, Au, Bi, and Gd as an alloying element, From the limits of an amolphous phase mark and a crystal phase field appearing clearly, a clear phase change contrast appears also in a minute mark, and also [the phase change material of such a presentation] Since a mutual reaction with the dielectric layer to laminate does not occur easily, also in the state where the dielectric layer was removed, a clear phase change contrast can be acquired like the invention according to claim 4.

[0068]According to the invention according to claim 8, [the substrate of the information recording medium according to any one of claims 1 to 7] Since electric resistance consists of a conductive material in the range of $1x10^{-7} - 100$ ohm-cm, when reproducing a phase change mark with electron rays, the charge up on the surface of a medium which poses a problem can be reduced by this conductive substrate.

[0069]According to the invention according to claim 9, [the information recording medium according to any one of claims 1 to 8] Since it is contacting between the metal layer portion of a substrate, and phase change type recording layers in using an insulating substrate, and using a conductive substrate between a conductive layer and a phase change type recording layer, the charge up can be controlled further.

[0070]According to the invention according to claim 10, [the information recording medium according to any one of claims 1 to 9] Since it was made to be used for the tracking, the address, or the source of a synchronizing signal of an electron beam source by presenting a steep electron-beam-intensity change by the edge part of uneven shape when it had the uneven shape of a constant period in a substrate face and electron rays were irradiated, When reproducing with electron rays, it can be considered as the tracking of an electron beam source, an address, and the source of a synchronizing signal by detecting hardness change of electron rays using presenting the steep electron-beam-intensity change by the edge part of uneven shape.

[0071]According to the regeneration method of the information recording medium of the invention

according to claim 11, [using the information recording medium according to any one of claims 1 to 10] [reproducing using electron rays] Electron rays become renewable [a minute mark], since spatial resolving power is higher than a laser beam, even if they are minute phase change marks which hit a regeneration limit in a laser beam, they can be reproduced, the restrictions by regeneration can be made to be able to ease as a result, and the storage capacity of an information recording medium can be made to increase sharply.

[0072]According to the regeneration method of the information recording medium of the invention according to claim 12, it has the uneven shape of a constant period in a substrate face, The information recording medium according to claim 10 which presents a steep electron-beam-intensity change by the edge part of uneven shape when electron rays are irradiated is used, Since a steep electron-beam-intensity change is detected by the edge part of the uneven shape presented when carrying out the deflection scanning of the electron rays and it was made to use for the tracking, the address, or the source of a synchronizing signal of an electron beam source at the time of regeneration, The tracking of electron rays can become possible when reproducing, and reproductive accuracy of position can be raised.

[Translation done.]